

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-259849

(43)Date of publication of application : 09.10.1995

(51)Int.Cl.

F16C 17/10  
G02B 26/10

(21)Application number : 06-053986

(71)Applicant : KONICA CORP

(22)Date of filing : 24.03.1994

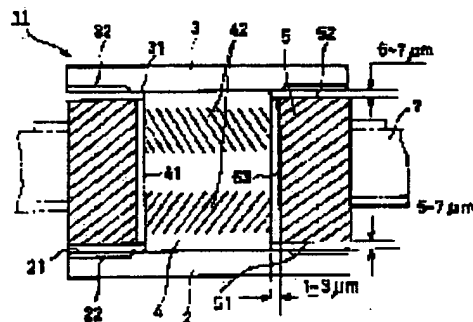
(72)Inventor : GAN MASAO  
TAKAHASHI YUKO  
IWAMURA YOSHIO  
ITO TOYOJI

## (54) DYNAMIC PRESSURE BEARING

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To prevent a peripheral part of a rotary unit, particularly increased with a rotational speed, from coming into contact with a thrust bearing, even in the case of setting the rotary unit tilted or setting it up horizontally.

**CONSTITUTION:** A device has a radial bearing 4, thrust bearing 2, 3 provided in both ends of the radial bearing 4 and a rotary unit 5 rotatably provided in the radial bearing 4 and the thrust bearings 2, 3. At the time of rotating the rotary unit 5 received by the radial bearing and the thrust bearings, a minimum value of clearance width, generated between the rotary unit and the thrust bearing, is increased larger than a minimum value of clearance width generated between the radial bearing and the rotary unit.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 08.08.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 25.06.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

**[Date of extinction of right]**

[illegible]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-259849

(43) 公開日 平成7年(1995)10月9日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 1 6 C 17/10	A			
G 0 2 B 26/10	1 0 2			

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平6-53986

(22) 出願日 平成6年(1994)3月24日

(71) 出願人 000001270

コニカ株式会社

東京都新宿区西新宿1丁目26番2号

(72) 発明者 飯 雅夫

東京都八王子市石川町2970番地コニカ株式会社内

(72) 発明者 高橋 祐幸

東京都八王子市石川町2970番地コニカ株式会社内

(72) 発明者 岩村 義雄

東京都八王子市石川町2970番地コニカ株式会社内

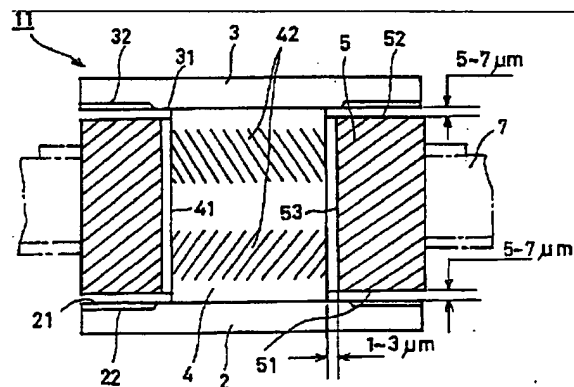
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 動圧軸受

(57) 【要約】 (修正有)

【目的】 回転体が傾斜設定、又は、水平設置の場合に於いても回転速度が特に増大された回転体の周辺部がスラスト軸受に接触しないようにする。

【構成】 ラジアル軸受4と、該ラジアル軸受4の両端に設けたスラスト軸受2、3とを有し、前記ラジアル軸受4と、前記スラスト軸受2、3に回転自在に設けられた回転体5を有する。前記回転体5が前記ラジアル軸受と、前記スラスト軸受で受け回転する時、前記回転体と前記スラスト軸受間に生ずる間隙幅の最小値が、前記ラジアル軸受と前記回転体間に生ずる間隙幅の最小値より大となる。



(2)

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ラジアル軸受と、該ラジアル軸受の両端に設けたスラスト軸受とを有し、前記ラジアル軸受と、前記スラスト軸受に回転自在に設けられた回転体を有する動圧軸受に於いて、前記回転体が前記ラジアル軸受と、前記スラスト軸受で受け回転する時、前記回転体と前記スラスト軸受間に生ずる間隙幅の最小値が、前記ラジアル軸受と前記回転体間に生ずる間隙幅の最小値より大となることを特徴とする動圧軸受。

【請求項 2】 前記動圧軸受に於いて、前記ラジアル軸受と、前記スラスト軸受の両方、或いは少なくとも一方に動圧発生用溝が形成されていることを特徴とする請求項 1 記載の動圧軸受。

【請求項 3】 前記回転体が前記軸受に接触する時は少なくとも周速の小さいラジアル軸受に接触することを特徴とする請求項 1～2 記載の動圧軸受。

【請求項 4】 前記ラジアル軸受はセラミックスで形成されていることを特徴とする請求項 1～3 記載の動圧軸受。

【請求項 5】 ラジアル軸受と、該ラジアル軸受の両端に設けたスラスト軸受とを有し、前記ラジアル軸受と、前記スラスト軸受に回転自在に設けられた回転体を有する動圧軸受に於いて、前記回転体が前記ラジアル軸受と、前記スラスト軸受で受け回転する時、前記回転体と前記スラスト軸受間に生ずる間隙幅の最小値が、前記ラジアル軸受と前記回転体間に生ずる間隙幅の最小値より大となる動圧軸受であって、前記ラジアル軸受と、前記回転体に動圧発生用溝が形成されていることを特徴とする動圧軸受。

【請求項 6】 前記回転体が前記軸受に接触する時は少なくとも周速の小さいラジアル軸受に接触することを特徴とする請求項 5 記載の動圧軸受。

【請求項 7】 前記ラジアル軸受はセラミックスで形成されていることを特徴とする請求項 5～6 記載の動圧軸受。

【請求項 8】 ラジアル軸受と、該ラジアル軸受の一端に設けたスラスト軸受とを有し、前記ラジアル軸受と、前記スラスト軸受に回転自在に設けられた回転体を有する動圧軸受に於いて、前記回転体が前記ラジアル軸受と、前記スラスト軸受で受け回転する時、前記回転体と前記スラスト軸受間に生ずる間隙幅の最小値が、前記ラジアル軸受と前記回転体間に生ずる間隙幅の最小値より大となることを特徴とする動圧軸受。

【請求項 9】 前記動圧軸受に於いて、前記ラジアル軸受と、前記スラスト軸受の両方或いは少なくとも一方に動圧発生用溝が形成されていることを特徴とする請求項 8 記載の動圧軸受。

【請求項 10】 前記回転体が前記軸受に接触する時は少なくとも周速の小さいラジアル軸受に接触することを特徴とする請求項 8～9 記載の動圧軸受。

【請求項 11】 前記ラジアル軸受はセラミックスで形成されていることを特徴とする請求項 8～10 記載の動圧軸受。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は回転体と、非回転体間に動圧発生用溝を形成し、回転体の回転により前記動圧発生用溝の作用で回転体と非回転体間に間隙を形成することにより、回転体の高速回転を可能とした回転機械の動圧軸受に関するものである。

【0002】

【従来の技術】一般に動圧軸受を用いた回転体を設置するには水平設置が基本となっている。そして動圧軸受は、回転体の高速回転により発生する風を非回転体に設けた前記動圧発生用溝に導入し、前記風により、該動圧発生用溝より強力な風圧を前記回転体面に当てることで非回転体面と、回転体面間に数 $\mu\text{m}$ 単位の空気間隙を形成し、非回転体と、回転体間の抵抗を低下させる事で、回転体の高速回転を可能にしている。前記のような回転体を、固定された前記ラジアル軸受と、スラスト軸受に設けた動圧発生用溝より数 $\mu\text{m}$ 単位の空気間隙で浮かせながら3000rpm以上の回転数で高速回転するポリゴンミラーに使用した動圧軸受も知られている（実公平4-38330号、同5-16574号）。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】以上のような動圧軸受は前記のように水平に設置されていれば回転体の回転と、動圧発生用溝により発生する風により、前記のように非回転体と、回転体は数 $\mu\text{m}$ の空気間隙を保持しながら回転体は回転を維持出来る。前記動圧軸受を使用した回転体に例えば小型のプリンタ、画像記録装置等に使用されているレーザ露光用のポリゴンミラーの回転用に使用した時、設置場所又は部品配置の関係上水平配置が不可能となる場合がある。そこで前記ポリゴンミラーを形成した回転体と共に前記動圧軸受を設置場所に応じて傾斜配置した時、前記のように動圧発生用溝で形成された数 $\mu\text{m}$ 間隔で形成された空気間隙が保持されず、回転体の一部が対向部面に接触する事故を起こすこともある。前記のようにポリゴンミラーの回転は3000rpm以上の回転数で回転しており、特に回転体の回転中心部より回転周辺部の回転速度が増大している。前記のように回転体を傾斜配置した場合、又は振動等の外部要因により、前記空気間隙による保持が出来ず、回転体の周辺部が前記スラスト軸受の一部に接触してしまう欠点がある。

【0004】本発明は前記のような欠点を改善するため特に考えられたものである。即ち、回転体を受けるラジアル軸受と、スラスト軸受の内、回転体とスラスト軸受との間隙を前記回転体とラジアル軸受との間隙より広く設定出来るように動圧軸受を構成し、回転体が傾斜設定された状態において、又、水平設置の場合に於いても、

(3)

3

回転速度が特に増大された前記回転体の周辺部がスラスト軸受に接触しないようにしたことを目的としたものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は前記目的を達成するため、請求項1に於いて、ラジアル軸受と、該ラジアル軸受の両端に設けたスラスト軸受とを有し、前記ラジアル軸受と、前記スラスト軸受に回転自在に設けられた回転体を有する動圧軸受に於いて、前記回転体が前記ラジアル軸受と、前記スラスト軸受で受け回転する時、前記回転体と前記スラスト軸受間に生ずる間隙幅の最小値が、前記ラジアル軸受と前記回転体間に生ずる間隙幅の最小値より大となること。請求項2に於いて、前記動圧軸受に於いて、前記ラジアル軸受と、前記スラスト軸受の両方、或いは少なくとも一方に動圧発生用溝が形成されていること。請求項3に於いて、前記回転体が前記軸受に接触する時は少なくとも周速の小さいラジアル軸受に接触すること。請求項4に於いて、前記ラジアル軸受はセラミックスで形成されていること。請求項5に於いて、ラジアル軸受と、該ラジアル軸受の両端に設けたスラスト軸受とを有し、前記ラジアル軸受と、前記スラスト軸受に回転自在に設けられた回転体を有する動圧軸受に於いて、前記回転体が前記ラジアル軸受と、前記スラスト軸受で受け回転する時、前記回転体と前記スラスト軸受間に生ずる間隙幅の最小値が、前記ラジアル軸受と前記回転体間に生ずる間隙幅の最小値より大となる動圧軸受であって、前記ラジアル軸受と、前記回転体に動圧発生用溝が形成されていること。請求項6に於いて、前記回転体が前記軸受に接触する時は少なくとも周速の小さいラジアル軸受に接触すること。請求項7に於いて、前記ラジアル軸受はセラミックスで形成されていること。請求項8に於いて、ラジアル軸受と、該ラジアル軸受の一端に設けたスラスト軸受とを有し、前記ラジアル軸受と、前記スラスト軸受に回転自在に設けられた回転体を有する動圧軸受に於いて、前記回転体が前記ラジアル軸受と、前記スラスト軸受で受け回転する時、前記回転体と前記スラスト軸受間に生ずる間隙幅の最小値が、前記ラジアル軸受と前記回転体間に生ずる間隙幅の最小値より大となること。請求項9に於いて、前記動圧軸受に於いて、前記ラジアル軸受と、前記スラスト軸受の両方或いは少なくとも一方に動圧発生用溝が形成されていること。請求項10に於いて、前記回転体が前記軸受に接触する時は少なくとも周速の小さいラジアル軸受に接触すること。請求項11に於いて、前記ラジアル軸受はセラミックスで形成されていることにより達成される。

【0006】

【実施例】図1はポリゴンミラーの回転支持装置1を示し、該回転支持装置1には上下に板状のスラスト軸受2, 3を設け、該スラスト軸受2, 3間に挟まれるよう

4

に円柱状のラジアル軸受4を固定した動圧軸受11を設ける。そして前記スラスト軸受2, 3の案内面21, 31と、ラジアル軸受4の案内面41には各々動圧発生用溝22, 32, 42を形成する。前記案内面21, 31, 41に対し回転自在に形成した対向面51, 52, 53を形成した回転体5を設けると共に、該回転体5は前記ラジアル軸受4を回転中心となるように設け、前記回転体5の外周に取付部材6, 61と共にポリゴンミラー7を固定して設ける。前記取付部材6にはステータコイル6Aを設け、前記回転支持装置1には前記ステータコイル6Aに対向したマグネット8が設けられ、前記ステータコイル6Aに通電することで回転体5を高速度で誘導回転させる。

【0007】図2は、前記スラスト軸受2, 3及びラジアル軸受4間に於いて、前記回転体5が回転する時の間隙を示すものである。前記スラスト軸受2, 3の動圧発生用溝22, 32を形成した案内面21, 31と、前記回転体5で前記案内面21, 31と対向した対向面51, 52間を5~7 $\mu$ mとし、前記ラジアル軸受4の案内面41と前記回転体5の対向面53間を1~3 $\mu$ mの空気間隙を保持するように前記動圧発生用溝22, 32, 42を形成する。前記のような設定により前記回転体5とポリゴンミラー7を高速回転した時に、前記のように傾斜配置又は振動等により前記回転体5の回転位置が多少変位しても前記スラスト軸受2, 3の案内面21, 31に回転体5の対向面51, 52が接触せず、回転体5の対向面53がラジアル軸受4の案内面41に多少接触するのみである。尚前記ラジアル軸受4は接触による磨耗や発熱を防止するためセラミックス材等で形成することも可能である。

【0008】図3は、前記図2と同様に、前記スラスト軸受2, 3及びラジアル軸受4間に於いて、前記回転体5が回転する時の間隙として、前記スラスト軸受2, 3の案内面21, 31と、前記回転体5で前記案内面21, 31と対向した対向面51, 52間を5~7 $\mu$ mとし、前記ラジアル軸受4の案内面41と前記回転体5の対向面53間を1~3 $\mu$ mの空気間隙を保持するように前記動圧発生用溝22, 32, 42を形成する。そして本実施例は、前記スラスト軸受2, 3の案内面21, 31に設けた前記動圧発生用溝22, 32に代わって、前記回転体5の対向面51, 52に動圧発生用溝511, 521を設けたものである。前記のように構成し、前記回転体5とポリゴンミラー7を高速回転した時でも、前記のように傾斜配置又は振動等により前記回転体5の回転位置が多少変位した時でも、前記スラスト軸受2, 3の案内面21, 31に回転体5の対向面51, 52が接触せず、回転体5の対向面53がラジアル軸受4の案内面41に多少接触するのみである。尚前記ラジアル軸受4は接触による磨耗や発熱を防止するためセラミックス材等で形成することも可能である。

【0009】図4は、前記図2の他の実施例で、前記スラスト軸受2, 3の内、該スラスト軸受2のみを設けた構成である。本実施例に於いても、前記スラスト軸受2

(4)

5

の案内面21と、前記回転体5と対向した対向面51間を5〜7 $\mu\text{m}$ とし、前記ラジアル軸受4の案内面41と、前記回転体5の対向面53間を1〜3 $\mu\text{m}$ の空気間隙を保持するように前記動圧発生用溝22, 42を形成する。そして本実施例は、前記スラスト軸受2の案内面21に設けた前記動圧発生用溝22と、前記ラジアル軸受4の動圧発生用溝42により、前記同様に回転体5とポリゴンミラー7を高速回転した時でも、前記のように傾斜配置又は振動等により前記回転体5の回転位置が多少変位しても、前記スラスト軸受2の案内面21に回転体5の対向面51が接触せず、回転体5の対向面53がラジアル軸受4の案内面41に多少接触するのみである。尚前記ラジアル軸受4は接触による磨耗や発熱を防止するためセラミックス材等で形成することも可能である。

【0010】図5は前記図2に於ける動圧軸受11のラジアル軸受4と、スラスト軸受2, 3に対し、回転体5の回転時に於ける間隙条件を示したもので、ラジアル軸受4の案内面41と回転体5の対向面53間を各々 $R_1$ ,  $R_2$ とし、スラスト軸受2, 3の案内面21, 31と回転体5の対向面51, 52間を各々 $t_1$ ,  $t_2$ とする。そして回転体5の回転時に $t_1 < t_2$ 、及び $R_1 < R_2$ である時、 $t_1 > R_1$ となるように設定する。

【0011】前記実施例の図1, 図2, 図3, 図5に於いて、スラスト軸受2, 3の案内面21, 31に設けた動圧発生用溝22, 32は、例えば一方の案内面21又は案内面31のみに設けてもよい。又前記回転体5の動圧発生用溝51, 52も一方のみに設けてもよい。

【0012】図6(a), (b)は前記図2の他の実施例である。本実施例の図6(a)は前記スラスト軸受2, 3に於ける前記案内面21, 31面を傾斜面211, 311とする。即ち該傾斜面211, 311は、ラジアル軸受4の案内面41より外方に向かってポリゴンミラー7を設けた前記回転体5の対向面51, 52に対し外方に向かって順次離れるように傾斜させ、該傾斜によって生ずるスラスト軸受2, 3の最大距離を2〜5 $\mu\text{m}$ とする。又前記ラジアル軸受4の案内面41と前記回転体5の対向面53間は前記図2と同様に1〜3 $\mu\text{m}$ とする。従って特に前記対向面51, 52面の外周位置は前記傾斜面211, 311より大きく離れるように構成される。次に本実施例の図6(b)は前記スラスト軸受2, 3に於ける前記案内面21, 31を曲面状の傾斜面212, 312とする。即ち、該傾斜面212, 312はラジアル軸受4の案内面41より外方に向かって前記対向面51, 52に対し順次離れるように曲面状で傾斜させ、該傾斜によって生ずるスラスト軸受2, 3の最大距離を2〜5 $\mu\text{m}$ とする。又前記ラジアル軸受4の案内面41と前記回転体5の対向面53間は前記図2と同様に1〜3 $\mu\text{m}$ とする。従って前記図6(a)と同様に前記対向面51, 52面の外周位置は前記曲面状の傾斜面212, 312より大きく離れるように構成される。

【0013】以上のように構成した図6(a), (b)

6

の実施例において、ポリゴンミラー7を設けた回転体5を3000rpm以上の回転数で回転した時、ラジアル軸受4に設けた動圧発生用溝42で回転体5の対向面53は前記1〜3 $\mu\text{m}$ の間隙を保持しながら回転する。その際、前記のように動圧軸受11を傾斜して設置したり、振動が発生しても前記回転体5の対向面51, 52はスラスト軸受2, 3に傾斜して形成した傾斜面211, 311, 212, 312の外周部には接触しない。

【0014】図7(a), (b)は、前記図2の他の実施例である。本実施例の図7(a)は前記ポリゴンミラー7を設けた前記回転体5に於ける前記対向面51, 52を傾斜面511, 521とする。即ち該傾斜面511, 521は前記スラスト軸受2, 3の案内面21, 31に対し外方に向かって順次離れるように傾斜させ、該傾斜によって生じる回転体5の最大距離を2〜5 $\mu\text{m}$ とする。又前記ラジアル軸受4の案内面41と前記回転体5の対向面53間は前記図2と同様に1〜3 $\mu\text{m}$ とする。従って特に前記スラスト軸受2, 3の案内面21, 31より前記回転体5の外周部は傾斜により大きく離れるように構成される。図7(b)は前記ポリゴンミラー7を設けた前記回転体5に於ける前記対向面51, 52を曲面状の傾斜面512, 522とする。即ち該曲面状の傾斜面512, 522は前記スラスト軸受2, 3の案内面21, 31に対し外方に向かって順次離れるように傾斜させ、該傾斜によって生じる回転体5の最大距離を2〜5 $\mu\text{m}$ とする。又前記ラジアル軸受4の案内面41と前記回転体5の対向面53間は前記図2と同様に1〜3 $\mu\text{m}$ とする。従って特に前記スラスト軸受2, 3の案内面21, 31より前記回転体5の外周部は傾斜により大きく離れるように構成される。

【0015】以上のように構成した図7(a), (b)の実施例に於いて、ポリゴンミラー7を設けた回転体5を3000rpm以上の回転数で回転した時、ラジアル軸受4に設けた動圧発生用溝42で回転体5の対向面53は前記1〜3 $\mu\text{m}$ の間隙を保持しながら回転する。その際、前記のように動圧軸受11を傾斜して設置したり、振動が発生しても前記回転体5の対向面51, 52に形成した傾斜面511, 521, 512, 522はスラスト軸受2, 3の案内面21, 31の外周部には接触しない。

【0016】図8は前記図2, 図3, 図4, 図6(a), (b), 図7(a), (b)の他の実施例で、前記スラスト軸受2, 3に於ける前記案内面21, 31面を傾斜面213, 313とする。即ち該傾斜面213, 313は、ラジアル軸受4の案内面41より外方に向かってポリゴンミラー7を設けた前記回転体5の対向面51, 52に対し外方に向かって順次離れるように傾斜させる。又前記ラジアル軸受4の案内面41と前記回転体5の対向面53間は前記図2と同様に1〜3 $\mu\text{m}$ とする。又前記ポリゴンミラー7を設けた前記回転体5に於ける前記対向面51, 52を曲面状の傾斜面513, 523とする。即ち該曲面状の傾斜面513, 523は前記スラスト軸受2, 3の前記傾斜面213, 313

(5)

7

に対し外方に向かって順次離れるように曲面状に傾斜させる。前記スラスト軸受 2、3 の傾斜面 213、313 と回転体 5 の曲面状の傾斜面 513、523 の二方向の傾斜によって生じる回転体 5 外周端と、前記スラスト軸受 2、3 の傾斜面 213、313 の外周端は大きく離間し、その最大距離を  $4 \sim 10 \mu\text{m}$  とする。従って特に回転体 5 の外周位置は互いに大きく離れるように構成される。

【0017】以上のように構成した図 8 の実施例に於いて、ポリゴンミラー 7 を設けた回転体 5 を 3000rpm 以上の回転数で回転した時、ラジアル軸受 4 に設けた動圧発生用溝 42 で回転体 5 の対向面 53 は前記  $1 \sim 3 \mu\text{m}$  の間隔を保持しながら回転する。その際、前記のように動圧軸受 11 を傾斜して設置したり、振動が発生しても前記回転体 5 に形成した曲面状の傾斜面 513、523、スラスト軸受 2、3 の傾斜面 213、313 の外周部には接触しない。

【0018】

【発明の効果】以上のように本発明に於ける動圧軸受は、スラスト軸受と前記回転体間の空気間隙に比べ、中心軸となるラジアル軸受に対向する該回転体の対向面間の空気間隙を小さくするように構成し、特に回転体の速度が増大する外周方向の回転体面とスラスト軸受との接触を防止するようにしたので、ポリゴンミラー等を設けた回転体がスラスト軸受に接触して「かじり」（回転体と軸受が接触して互いの接触面を傷つけ、又は焼付いた状態）の状態となるのを防止出来る。従ってポリゴンミラーを設けた回転体を必要に応じて傾斜設置したり、外部から振動が加わっても、回転速度を 3000rpm 以上の回転速度で長期間安定した回転を保持することが出来る。

【0019】又前記回転数を増大したポリゴンミラーを使用した画像形成装置、又はプリンタは、画質をより向

8

上させる事及び、高速度に出力を出す事、又周速度の低い位置で接触する構成としたため、前記「かじり」のエネルギーが低くなる事で軸受け材質の選択の幅が広がり、コストダウンを行える効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の動圧軸受を使用したポリゴンミラーを示す断面図。

【図 2】本発明の動圧軸受と各間隙値を示す断面図。

【図 3】本発明の動圧軸受と各間隙値を示す他の実施例の断面図。

【図 4】本発明の動圧軸受と各間隙値を示す他の実施例の断面図。

【図 5】本発明の動圧軸受と各間隙値の設定を示す断面図。

【図 6】本発明の動圧軸受に於ける他の実施例を示す断面図。

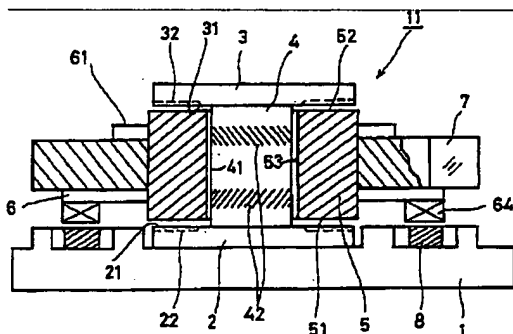
【図 7】本発明の動圧軸受に於ける他の実施例を示す断面図。

【図 8】本発明の動圧軸受に於ける他の実施例を示す断面図。

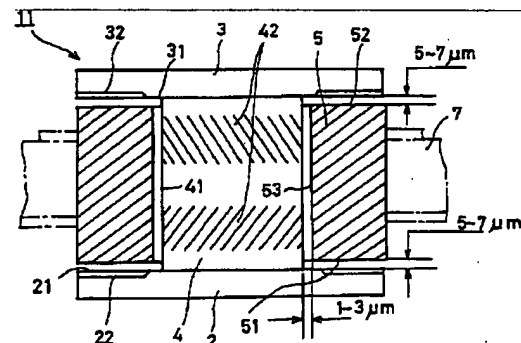
【符号の説明】

- 1 ポリゴンミラーの回転支持装置
- 2、3 スラスト軸受
- 4 ラジアル軸受
- 5 回転体
- 7 ポリゴンミラー
- 22、32、42、511、521 動圧発生用溝
- 21、31、41 案内面
- 51、52、53 対向面

【図 1】

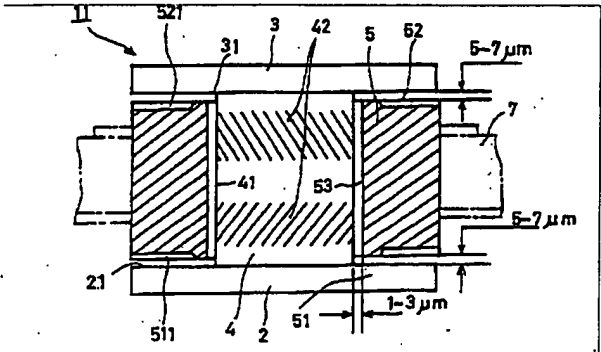


【図 2】

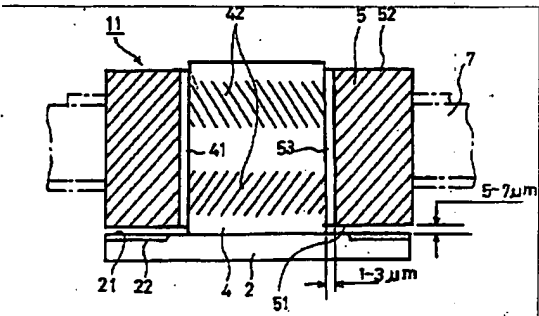


(6)

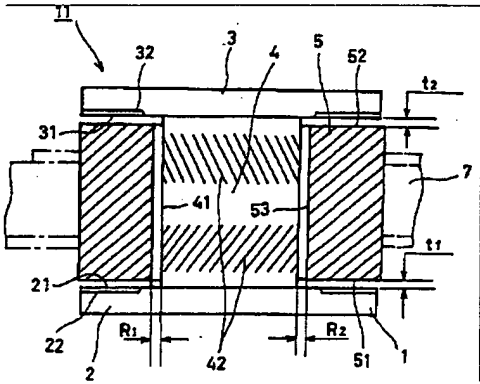
【図3】



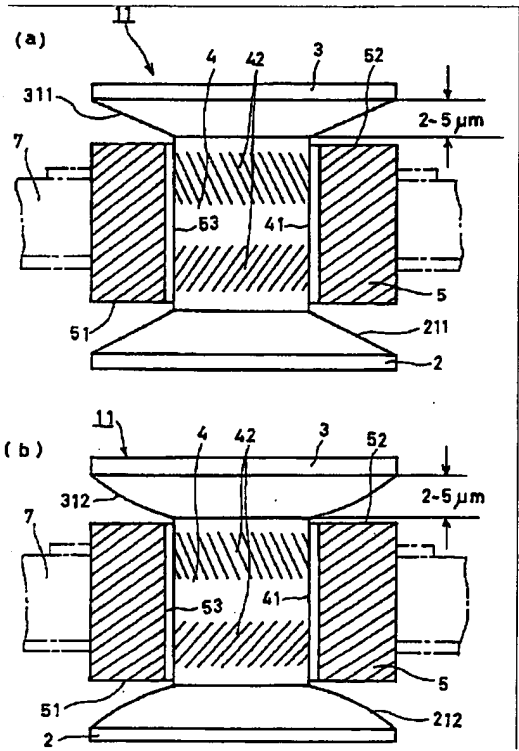
【図4】



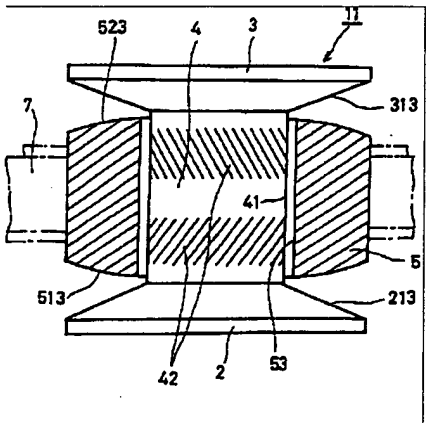
【図5】



【図6】

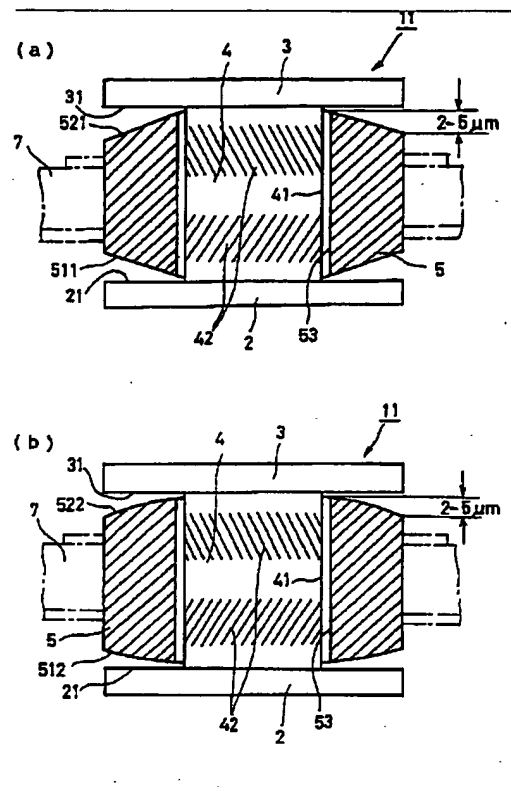


【図8】



(7)

【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 伊藤 豊次  
東京都八王子市石川町2970番地コニカ株式  
会社内